

Ivan Bogdanović  
Arheološki institut Beograd  
leshicka@gmail.com

UDK 904:726.8"652"(497.11)"2005/2008" ;  
902.3:550.83(497.11)"2005/2008"

Izvorni naučni članak



Viminacium, Stari Kostolac, Srbija  
LAT 44° 44' 09" / LONG 21° 12' 42"

## REZULTATI ARHEOLOŠKO-GEOFIZIČKIH ISTRAŽIVANJA NA LOKALITETU „KOD KORABA“ (ISTOČNA NEKROPOLA VIMINACIJUMA)

### APSTRAKT

Lokalitet „Kod Koraba“ nalazi se u široj zoni antičkog Viminacijuma, oko 650 m jugoistočno od vojnog logora. Lokalitet je bio ugrožen napredovanjem rudarskog kopa „Drmno“, pa su na ovom prostoru, u periodu od 2005. do 2008. godine, izvršena zaštitna istraživanja. Prvobitno su preduzeta geofizička istraživanja geomagnetskom metodom, na osnovu kojih su izvedena arheološka iskopavanja. Na ovaj način konstatovan je do tada nepoznati deo nekropole, koja se prostire istočno od Viminacijuma. Istraženi grobovi datuju se u period od druge polovine I do druge polovine III veka, pri čemu izuzetak predstavlja jedan grob iz IV veka. Cilj rada je da se uporednom analizom rezultata dođe do zaključaka, kojima bi se određene geomagnetske anomalije arheološki interpretirale. Upoređivanjem geomagnetskih anomalija i tipova grobova uočene su određene pravilnosti, koje se mogu primeniti na arheološki neistraženom delu nekropole, kao i na drugim lokalitetima sa sličnim karakteristikama.

**KLJUČNE REČI:** VIMINACIJUM, LOKALITET „KOD KORABA“, ARHEOLOŠKA PROSPEKCIJA, GEOFIZIKA, MAGNETOMETAR, ANOMALIJA, ANTIČKA NEKROPOLA, GROB.

### UVOD<sup>1</sup>

Viminacijum<sup>2</sup> se nalazi u Stiškoj ravnici, u blizini ušća Mlave u Dunav, u atarima današnjih

1 Ovaj rad predstavlja deo diplomskog rada „Lokalitet „Kod Koraba“, istočna nekropola Viminacijuma (arheološko-geofizička istraživanja)“, koji je odbranjen u junu 2009. godine na katedri za arheologiju, kod mentora doc. dr M. Vujovića. Ovom prilikom zahvaljujem se projektu Viminacijum, pre svega arheolozima dr M. Koraću, S. Nikolić i mr S. Redžiću na ustupljenoj dokumentaciji, savetima i pomoći u odabiru teme i izradi rada. Posebnu zahvalnost dugujem inženjerima geofizike V. Miletić i J. Miletić iz Centra za nove tehnologije (Beograd), kao i arheologu dr S. Pop-Laziću iz Arheološkog instituta (Beograd) na nesebičnoj pomoći i podršci tokom izrade rada.

2 O imenu grada, vidi u: Mirković 1968, 57; Спасић-Ђурић 2002, 20.

sela Stari Kostolac i Drmno. Reke, plodna zaleđa i blizina rudnih zona usloveli su na ovom prostoru kontinuitet života od starijeg neolita do savremenog doba.<sup>3</sup> Viminacijum je osnovan nakon panonsko-dalmatinskog ustanka, koji je trajao od 6. do 9. godine n. e. Tada je na ovom mestu podignut legijski logor,<sup>4</sup> pored koga se razvilo civilno naselje.<sup>5</sup> Početkom II veka Viminacijum postaje glavni grad provincije Gornje Mezije, a krajem III veka provincije Prve Mezije. Ostaci iz rimskog perioda, na osnovu konfiguracije terena i građevinskog šteta, potvrđeni su na levoj i desnoj obali Mlave,

3 Спасић-Ђурић 2002, 13.

4 O vojnoj posadi Viminacijuma vidi u: Mirković 1968, 23–25, 27–30; Спасић-Ђурић 2002, 21.

5 Mirković 1968, 22; Спасић-Ђурић 2002, 20.

sve do njenog ušća u Dunav. Konture vojnog logora i civilnog naselja, zapadno od logora, konstatovane su na desnoj obali Mlave.<sup>6</sup>

Površina, koja se prostire istočno od vojnog logora bila je ugrožena napredovanjem površinskog kopa „Drmno“, pa se na ovom mestu od 2003. godine započelo sa zaštitnim istraživanjima, kojima su konstatovane nekropole<sup>7</sup>. U okviru zaštitnih radova, početkom juna 2005. godine, započeta su ispitivanja na lokaciji pod nazivom „Kod Koraba“ (Prilog 1). Geofizička i arheološka istraživanja vršena su u periodu od 2005. do 2008. godine<sup>8</sup> i tom prilikom otkriven je do tada nepoznati deo antičke nekropole. Na ovaj način granica prostiranja istočne nekropole Viminacijuma pomerena je na istok, pošto su do tada lokacije „Pirivoj“ i „Kod Bresta“ predstavljale najistočniji deo ove nekropole.

## LOKALITET „KOD KORABA“

Lokalitet „Kod Koraba“ nalazi se u široj zoni antičkog Viminacijuma, oko 650 m jugoistočno od jugoistočnog ugla vojnog logora (Prilog 2). Obuhvata prostor, oko 800 m u pravcu jugozapad-severoistok i 500 m u pravcu zapad-istok, koji se nalazi oko velike prirodne depresije, približne površine oko 400 x 150 m i dubine 10 m, poznate pod toponimom „Korabe“.<sup>9</sup> Oivičen je lokacijama „Pirivoj“ na zapadu, „Kod Bresta“ na jugozapadu i lokalitetom „Humke“ na jugu, dok se na severu i istoku graniči sa lokalitetima „Nad Klepečkom“, odnosno „Na Kamenju“. Granice lokaliteta nisu jasno definisane, već predstavljaju subjektivno rešenje istraživača na osnovu interpretacije toponima i situacije na terenu.<sup>10</sup>

6 Зоговић и Јордовић 1990, 1.

7 Istočnu nekropolu prvi pominje M. Valtrović (Валтровић 1884, 10).

8 Istraživanja su vršili Arheološki institut iz Beograda i Centar za nove tehnologije iz Beograda, pod rukovodstvom dr M. Koraća.

9 D. Đokić i D. Jacanović toponim „Korabe“ dovode u vezu sa staroslovenskom reči „*korablj*“ (brod), što bi moglo imati asocijaciju na izgled terena (Ђокић и Јацановић 1992, 75).

10 Na ovaj način jasno je određena jedino zapadna granica lokaliteta „Kod Koraba“, koju čini pruga.

Lokalitet „Kod Koraba“ poznat je u arheološkoj literaturi još od kraja XIX veka.<sup>11</sup> Prvobitne informacije tokom istraživanja u periodu od 2005. do 2008. godine, dobijene su na osnovu arheološke prospekcije. Cilj je bio prikupljanje što većeg broja podataka o samom lokalitetu, čija je celokupna površina bila ugrožena. Prospekciju su pored rekognosciranja, aerofotografije i geodezije, činila i geofizička istraživanja geomagnetskom metodom. Na osnovu geomagnetskih istraživanja, isplanirana su i izvedena arheološka iskopavanja.

## GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA

Geofizička istraživanja<sup>12</sup> na lokalitetu „Kod Koraba“ vršena su u okviru zaštitnih arheoloških istraživanja tokom 2005. i 2006. godine. U ovom periodu istražen je prostor od oko 11 ha. Prilikom planiranja strategije geofizičkih istraživanja<sup>13</sup>, odnosno izbora najpovoljnije metode, bilo je potrebno proceniti faktore potencijalnih smetnji i karakteristike prisutnih struktura. Važan faktor pri izboru metode predstavljao je i ograničen vremenski rok, tokom kojeg je bilo potrebno izvršiti istraživanja. Rekognosciranjem terena, daljinskom detekcijom, odnosno analizom aviosnimaka, kao i na osnovu podataka iz ranije literature, nisu dobijene korisne informacije o arheološkom potencijalu lokaliteta, pa je odlučeno je da se geofizička ispitivanja izvrše geomagnetskom metodom (Slika 1). Naime, na osnovu do-

11 Toponim „Korabe“ prvi pominje M. Valtrović i vezuje ga za stari bunar od lomljenog kamena na sredini depresije. On, kao i kasnije M. Vasić, smatra da su Rimljani na ovom mestu vadili glinu (Валтровић 1884, 98–99; Васић 1907, 70). U XX veku prostor oko bunara iskorišćen je kao mesto, iznad koga je izgrađena kapela, nakon čega se ova lokacija u narodu naziva i „Svetinja“ (Ђокић и Јацановић 1992, 75).

12 Geofizička istraživanja u Viminacijumu vrše se od 1972. godine, kada je geomagnetskom metodom snimano na više lokacija u okviru antičkog naselja (Муџијевић et al. 1992, 116–119). Od 2002. godine na Viminacijumu su započeta sistematska geofizička istraživanja.

13 Zbog nedovoljnog poznavanja arheološkog potencijala i prirodnog konteksta uglavnom je teško odrediti najpovoljniju metodu, pa je zato najbolje iskoristiti potencijale više različitih i nezavisnih metoda. Spajanjem podataka dobijenih različitim geofizičkim metodama dobijaju se kompozitne slike, koje olakšavaju interpretaciju rezultata arheogeofizike (Мушић 2005, 254–255).



Slika 1. Geomagnetska istraživanja na lokalitetu "Kod Koraba"

sadašnjih iskustava u geofizici pokazalo se da je nepoznate lokacije najbolje prvobitno istraživati geomagnetskom metodom, pre svega zato što je magnetometrom moguće snimiti veliku površinu sa visokom rezolucijom u kratkom vremenskom periodu.<sup>14</sup> Tokom ranijih geofizičkih istraživanja na Viminacijumu, takođe je uočeno da se geomagnetska metoda može iskoristi kao metoda za rekognosciranje, na osnovu koje bi se kasnije planirala dalja geofizička i arheološka ispitivanja. Izboru ove metode išla je u prilog i činjenica da se radi izvan urbane sredine, gde magnetometar ima široku primenu u otkrivanju arheoloških struktura.<sup>15</sup>

Geomagnetska metoda u arheološkoj prospekciji ima važnu ulogu s obzirom da arheološki slojevi i većina struktura poseduju karakteristične magnetske osobine, koje se razlikuju od okoline.<sup>16</sup> Ova metoda bazira se na merenju minimalnih varijacija gradijenta magnetskog polja Zemlje, koje su uslovljene prisustvom slabo magnetičnih oksida gvožđa, intenzivnim zagrevanjem zemljišta,

izloženosti gornjih slojeva tla vremenskim prilikama, kao i nagomilavanjem organskih i paljenih materijala pri dužem boravku ljudi na jednom mestu.<sup>17</sup> Prisutne arheološke strukture, sa razlikom u indukovanoj<sup>18</sup> ili remanentnoj<sup>19</sup> magnetizaciji, mogu se ponašati kao objekti, koji oko sebe prave magnetska polja, stvarajući anomalije. Ove anomalije kombinuju se sa magnetskim poljem Zemlje<sup>20</sup> čineći zajedno totalno magnetsko polje, koje se izražava u „teslama“ (T), ili više konvencionalno u „nanoteslama“ ( $1 \text{ nT} = 10^{-9} \text{ T}$ ).<sup>21</sup>

Geomagnetska istraživanja na lokalitetu „Kod Koraba“ izvedena su magnetometrom-gradiometrom *Overhauser gradiometer GemSystem GSM 19gw* (Slika 1), koji predstavlja varijantu protonskog magnetometra.<sup>22</sup> Ovaj magnetometar poseduje dva senzora i bazira se na korišćenju Overhauzerovog efekta.<sup>23</sup> Korišćenjem ovog prin-

17 Gaffney et al. 1991, 3; Mušić 2005a, 270. O ograničenjima geomagnetske metode, vidi u: Clark 1990, 177; Smekalova et al. 2005, 14.

18 *Indukovana magnetizacija* nastaje izlaganjem materijala dejstvu spoljašnjeg magnetskog polja. Nakon prestanka ili promene dejstva spoljašnjeg polja jedan deo materijala zadržava deo ovako stečene magnetizacije, dok ga većina gubi. Indukovani magnetizam poseduju arheološke strukture sa magnetičnim materijalom poput ukopa, rovova, grobova i arhitekture (Муџијевић et al. 1992, 116; Smekalova et al. 2005, 10; Schmidt 2007, 24; Schmidt 2009, 75–76).

19 *Remanentna magnetizacija* nastaje prilikom zagrevanja na temperaturama oko  $650^\circ\text{C}$ . Na ovaj način magnetičnost postaje mobilna i približno ista magnetskom polju Zemlje. Ovakvo stanje zadržava se nakon hlađenja i ne menja se u slučaju promene ili odsustva magnetskog polja Zemlje. Remanentu magnetizaciju poseduju arheološke strukture poput ognjišta, peći za izradu keramike i opeka, zidovi od opeka ili magmatskih stena, a može se javljati i na mestima, koja su izložena zagrevanju prilikom požara (Муџијевић et al. 1992, 116; Clark 1990, 64; Smekalova et al. 2005, 10; Schmidt 2007, 23; Schmidt 2009, 76).

20 Jačina magnetskog polja Zemlje u proseku iznosi od 30000 do 50000 nT, dok na području Viminacijuma ona iznosi 47000 nT.

21 Муџијевић et al. 1992, 116; Mušić 2005, 255; Schmidt 2009, 77.

22 O vrstama magnetometara, koji su pogodni za detektovanje prisutnih arheoloških objekata, vidi u Witten 2006, 87–90.

23 Overhauzerov efekat nastaje kada se specijalna tečnost bogata slobodnim elektronima kombinuje sa atomima vodonika, a zatim izlaže dejstvu sekundarne polarizacije izazvane magnetskim poljem radiofrekvencije. Slobodni elektroni prenose svoju jaku polarizaciju na atome vodonika i tom prilikom se usled njihovog kretanja stvara snažan

14 Муџијевић et al. 1992, 116; Von Der Osten-Woldenburg 2005, 6; Geoffrey 2008, 10.

15 Mušić 2005, 253; David et al. 2008, 13–14.

16 Mušić 2005a, 270; David et al. 2008, 20.



Slika 2. Arheološka istraživanja na lokalitetu „Kod Koraba“

cipa postignuta je visoka osetljivost instrumenta, koja iznosi 0,01 nT. Senzori pomenutog magnetometra najčešće se koriste u gradijentnom rasporedu, odnosno postavljeni su jedan iznad drugog. U ovom slučaju rastojanje između senzora iznosilo je 0,56 m. Kod gradijentnog rasporeda senzora magnetometra, svaki od senzora meri vrednost totalnog magnetskog polja. Na osnovu razlike u vrednostima očitanim između dva senzora i rastojanja između njih, određuje se vrednost vertikalnog gradijenta magnetskog polja.<sup>24</sup> Dobijena vrednost određena je u najvećoj meri uticajem bliskopovršinskih anomalija, dok se uticaji lokalnog i globalnog magnetskog polja Zemlje, kao i solarnog magnetskog polja, skoro sasvim eliminišu. Bliskopovršinske anomalije, koje utiču na vrednost gradijenta magnetskog polja, izazvane su prisustvom arheoloških objekata, ali i heterogenostima prirodne sredine.<sup>25</sup>

Snimanja su vršena duž paralelnih profila, na međusobnom rastojanju od 1 m, u okviru geodetski projektovanih polja, dimenzija od 20 x 10 m do 40 x 20 m. Zbog bolje rezolucije podataka, instrument je podešen na dva čitanja u sekundi<sup>26</sup>, dok je pomenuti gradijentni raspored senzora omogućio detektovanje arheoloških objekata do dubine od oko 3 m. Najveći deo istraženog prostora odlikuje se malim razlikama u vrednostima vertikalnog gradijenta, koje se prate od -4 do 4

precesioni signal u magnetskom polju (Smekalova et al. 2005, 17; Witten 2006, 88, 107–108; Piro 2009, 32).

<sup>24</sup> Smekalova et al. 2005, 12; Kvamme 2001, 381; Drewett 2001, 53.

<sup>25</sup> Johnson 2003, 5; Schmidt 2009, 80.

<sup>26</sup> Magnetometar ne snima vrednosti između dve tačke, te se zbog toga radi interpolacija dobijenih rezultata.

nT,<sup>27</sup> pa se može zaključiti da istražena površina uglavnom predstavlja „mirno“ područje.

Na osnovu rezultata, dobijenih geomagnetskim istraživanjima, napravljena je karta vertikalnog gradijenta magnetskog polja (Prilog 3),<sup>28</sup> koja ilustruje promene magnetskog polja na određenom prostoru. Magnetska karta urađena je korišćenjem palete crno-belih nijansi, pri čemu minimalne vrednosti gradijenta odgovaraju beloj, a maksimalne crnoj.<sup>29</sup> Mesta, na kojima je sastav zemlje relativno homogen, odgovaraju nijansama sive boje. Karta je zbog visoke rezolucije magnetometra urađena u opsegu od -6 do 6 nT.<sup>30</sup> Radi lakše interpretacije, ona je georeferencirana i prikazana zajedno sa aerosnimkom kao podlogom. Na osnovu analize magnetske karte izdvojene su površine, na kojima je planirano da se izvedu arheološka istraživanja.

## ARHEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA<sup>31</sup>

Arheološka istraživanja (Slika 2) na lokalitetu „Kod Koraba“ izvršena su na osnovu rezultata prethodno izvedenih geofizičkih ispitivanja. Iskopavanja su trajala u periodu od 2005. do 2007. godine, da bi tokom 2008. godine u profilu iskopa površinskog kopa bili istraženi još jedan grob i peć za izradu keramike. Arheološka istraživanja su zbog ugroženosti lokaliteta vršena sistemom sonde (Prilog 4). Sonde<sup>32</sup> su postavljene

<sup>27</sup> Dosadašnjim geomagnetskim istraživanjima na Viminacijumu, ali i na drugim lokalitetima u Srbiji i inostranstvu, uočeno je da arheološki objekti pokazuju lokalne magnetske anomalije u vrednostima do  $\pm 20$  nT, dok strukture, koje su gorele i zgura mogu imati znatno veće vrednosti.

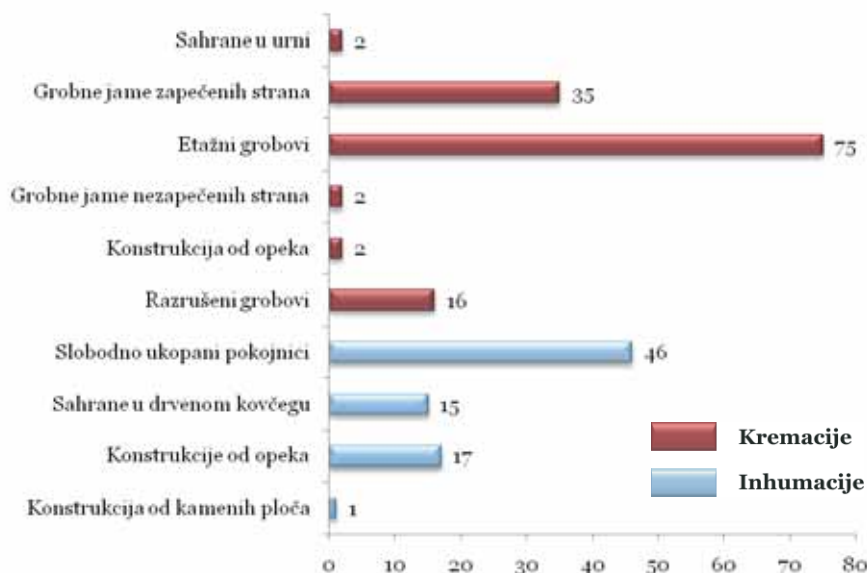
<sup>28</sup> Obrada podataka vrši se digitalno sa filtriranim podacima, primenom odgovarajućih aplikacija.

<sup>29</sup> Zbog malog dijapazona nijansi, prilikom prikazivanja podataka na ovakvim magnetskim kartama, teško se uočavaju prostori sa malim opsegom vertikalnog gradijenta. Na ovakvim kartama teško je konstatovati i anomalije malih vrednosti, u slučaju kada se nalaze u blizini onih sa velikim intenzitetom vertikalnog gradijenta.

<sup>30</sup> O magnetskim kartama, vidi u Smekalova et al. 2005, 12–13; Witten 2006, 92–93.

<sup>31</sup> Rezultati arheoloških istraživanja, pre svega analiza grobnih oblika, predstavljeni su u diplomskom radu. Ovom prilikom oni su izostavljeni, pošto će biti predstavljeni u posebnoj publikaciji.

<sup>32</sup> Dimenzije sonde zavisile su od veličine i oblika anomalije i iznosile su: 3 x 2 m, 4 x 3 m, 5 x 3 m, 5 x 5 m, 10 x



Grafikon 1. Broj grobova prema grobnim oblicima

na mestima, na kojima su detektovane magnetske anomalije. Na prostoru bez anomalija postavljene su tzv. kontrolne sonde. Prilikom postavljanja sonde posebna pažnja bila je posvećena najugroženijim delovima terena, pa su zbog toga pojedine postavljene van površine obuhvaćene geomagnetskim istraživanjima.

Istraženo je 211 grobova, od čega 132 groba sa ostacima kremiranih i 79 grobova sa ostacima inhumiranih pokojnika (Prilozi 5 i 6), pri čemu je izdvojeno više tipova grobova (Grafikon 1).

Ostaci kremiranih pokojnika<sup>33</sup> polagani su u urne (Slika 3/4), u jame (Slika 3/5), jednostavne grobne jame zapečenih strana sa ili bez pokrivača (Slika 3/1–3), u etažne grobove (Slika 3/6–8), kao i u grobove sa konstrukcijom od opeka (Slika 3/9, 10). Na nekropoli je konstatovano i više razrušenih grobova, čiji oblik nije bilo moguće odrediti. Inhumacija je vršena polaganjem pokojnika u običnu grobnu jamu (Slika 3/11), sahranjivanjem pokojnika u drvenom sanduku (Slika 3/12), u grobu sa konstrukcijom od opeka (Slika 3/13–18), kao i u grobnoj konstrukciji od kamenih ploča (Slika 3/19). Prilikom istraživanja na samom jugu, istoku i severoistoku lokaliteta, uočen je prostor bez sahrana, čime su utvrđene granice nekropole (Prilog 4).

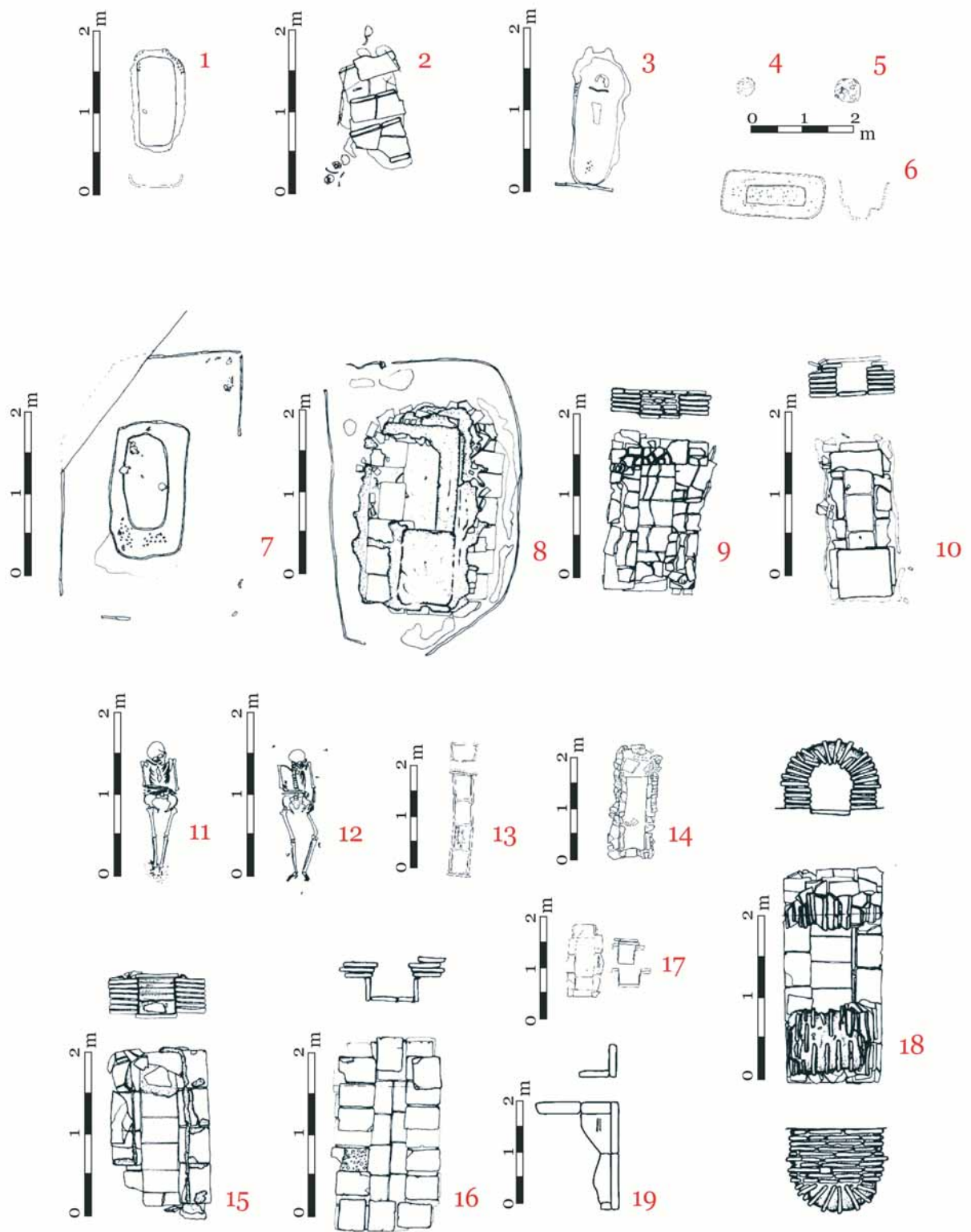
Na osnovu oblika i priloga grobovi se datuju u period od druge polovine I do druge polovine III veka. Izuzetak predstavlja grob sa konstrukcijom od kamenih ploča (G-78), koji se opredeljuje u prelaz iz III u IV vek, kao i grob sa konstrukcijom od opeka (G-71) iz druge polovine IV veka, koji je istovremeno i najmlađi grob na ovoj nekropoli. Primećuje se da se na ovom prostoru u periodu od druge polovine I do sredine III veka paralelno primenjuju oba načina sahranjivanja, dok se od sredine III veka primenjuje samo inhumacija. Na nekropoli je konstatovano višeslojno sahranjivanje, pri čemu se grobovi međusobno dodiruju i presecaju. Pravilnost u prostiranju grobnih oblika i njihova orijentacija nije ustaljena. Izuzetak predstavljaju grobovi tipa Mala Kopašnica-Sase II<sup>34</sup>, koji se nalaze u neposrednoj blizini.

Na nekropoli su pored različitih grobnih oblika, pronađeni i rov, peć za izradu keramike, ukop, kao i površina sa šutom i dislociranim ljudskim i životinjskim kostima. Ove celine se na osnovu arheološkog materijala datuju u period od kraja I do sredine III veka. Njihova interpretacija ostaje otvorena, pošto je lokalitet delimično istražen.

2 m i 10 x 3 m.

<sup>33</sup> Grobovi spaljenih pokojnika razvrstani su na tipove na osnovu podele Lj. Zotović (Зотовић 1968).

<sup>34</sup> Pravilnost u rasporedu i orijentaciji etažnih grobova potkrepljena je pretpostavkom A. Jovanovića, koji smatra da je njihova orijentacija bila uslovljena nekim reperom na nekropoli (Јовановић 1984, 103–104).



Slika 3. Tipovi sahranjivanja: 1. G1-8; 2. G1-32; 3. G1-11; 4. G1-110; 5. G1-108; 6. G1-113; 7. G1-80; 8. G1-56; 9. G1-33; 10. G1-64; 11. G-43; 12. G-18; 13. G-53; 14. G-71; 15. G-22; 16. G-6; 17. G-48; 18. G-29; 19. G-78.

## INTERPRETACIJA ARHEOLOŠKO-GEOFIZIČKIH ISTRAŽIVANJA

Arheološka interpretacija rezultata geomagnetskih istraživanja svodila se na analizu magnetske karte, koja je napravljena na osnovu vrednosti vertikalnog gradijenta magnetskog polja (Prilog 4). Praćenjem razlika u nijansama na magnetskoj karti, koje se kreću od bele i svetlosive do crne nijanse, bilo je moguće sa velikom preciznošću uočiti prostor na kome se nalaze ugroženi objekti.

Odgovarajući arheogeofizički model prisutnih ostataka urađen je na osnovu poređenja izmerenih magnetskih vrednosti pre iskopavanja i istraženih arheoloških struktura.<sup>35</sup> Posmatrajući magnetsku kartu uočavamo površine sa izuzetno niskim, odnosno, izuzetno visokim vrednostima vertikalnog gradijenta (od -7 do -217 nT i od 7 do 2080 nT) (Prilog 7). Na osnovu situacije na terenu videlo se da su ove anomalije prouzrokovane savremenim objektima, pre svega sistemima za odvod vode iz površinskog kopa „Drmno“. Ovakvi uzroci smetnji delimično su uočeni pre samog snimanja, pa ih je bilo moguće izuzeti prilikom geofizičkih istraživanja i arheološke interpretacije rezultata. Tako je prostor, na kome se nalazi pruga, koja na zapadu čini granicu lokaliteta i stvara jake magnetske anomalije, samo delimično obuhvaćen geomagnetskim istraživanjima. Anomalije, koje su u vezi sa prugom, primećuju se u severnom i severoistočnom delu lokaliteta. Određene lokacije sa vrednostima većim od opsega -6 do 6 nT, koje nisu predstavljale površine sa mogućim smetnjama, arheološki su ispitane (Prilog 7). Iskopavanjima je dokazano da se ovakve anomalije ne odnose na arheološke objekte.

Linearne anomalije svetlosive nijanse, vrednosti do -3 nT, označavaju zemljane seoske puteve, koji su registrovani na terenu i aviosnimku (Prilog 7). Na karti se primećuju paralelne linije svetlijih nijansi, sličnih vrednosti vertikalnog gradijenta, koje se na osnovu situacije na terenu i aerosnimka povezuju sa granicama parcela, odnosno njiva. Naime, ovakve smetnje prouzrokovane su činjenicom da se na granicama parcela često odlaže magnetičan materijal. Svetlije linije niskih

vrednosti mogu se povezati sa smetnjama nastalim prilikom oranja.

Na magnetskoj karti utvrđene su linearne, kružne i elipsoidne magnetske anomalije u opsegu vrednosti vertikalnog gradijenta od -6 do 6 nT. Ovakve anomalije svojim intenzitetom ukazivale su na postojanje arheoloških struktura i delom su arheološki ispitane (Tabela 1).

Anomalije sa vrednostima od -3 do 3 nT, teško se mogu izdvojiti iz okolnog prostora, čije se vrednosti nalaze upravo u ovom opsegu (Prilozi 3 i 7). To se objašnjava činjenicom da je kontrast u magnetskim svojstvima zemljišta i arheoloških ostataka veoma slab.<sup>36</sup> U nekim slučajevima amplitude signala arheoloških ostataka bile su veoma slične amplitudama smetnji, koje nastaju prilikom samog snimanja zbog mikroreljefa postojećih oranica.<sup>37</sup> Zbog toga je određen broj sonde postavljen na mestima gde su anomalije minimalne i teško uočljive. Prilikom istraživanja prostora sa vrednostima pomenutog intenziteta, konstatovani su grobovi svih oblika pronađenih na samoj nekropoli, bez obzira da li se radi o kremacijama ili inhumacijama. Na osnovu vrednosti vertikalnog gradijenta može se zaključiti da je prilikom kopanja rake, paljenjem ivica groba ili zidanjem grobne konstrukcije, došlo do neznatne promene magnetskog polja, odnosno da su ispune grobova od sličnog materijala kao i okolno zemljište.

Na magnetskoj karti, u središnjem delu lokaliteta, izdvaja se tamnija linija pravca JZ-SI (Prilog 8), čiji intenzitet vertikalnog gradijenta iznosi do 4 nT. Iskopavanjima ovog prostora, u sondama 46 i 53, otkriven je rov ispunjen tamnomrkom zemljom i arheološkim materijalom. Rov se na magnetskoj karti može pratiti u dužini od 140 m. U sondi 53, pored rova pronađeno je i 5 grobova, tako da se anomalija može odnositi i na ove grobove. Linearne anomalije, koja se od sonde 53 nastavlja ka jugoistoku, po svom izgledu i vrednostima može ukazivati na postojanje još jednog rova, koji nije arheološki ispitan.

Kružne i elipsoidne anomalije, čije se vred-

<sup>36</sup> Ukoliko je kontrast u magnetskim karakteristikama između arheoloških objekata i okoline mali, poželjno je primeniti druge metode (Von Der Osten-Woldenburg 2005, 1).

<sup>37</sup> Geomagnetska metoda je poput ostalih geofizičkih metoda primenljivih u arheologiji prilagođena ciljevima malih dimenzija i dubina, pa je time osetljivija na sve promene na površini (Mušić 2005a, 270).

<sup>35</sup> Olakšavajuću oklonost predstavljala je činjenica da su se sve istražene celine nalazile na dubini manjoj od 3 m, do koje je magnetometar bio podešen za detektovanje arheoloških objekata.

nosti nalaze između -3 i -6, odnosno 3 i 6 nT, jasno se uočavaju, pa su zato mesta sa pomenutim vrednostima u većem broju arheološki istražena. Posmatrajući ove anomalije na magnetskoj karti nije bilo moguće uočiti određeni prostor sa njihovom većom koncentracijom, niti utvrditi pravilnost u njihovom rasporedu. Na mestu anomalija pomenutog intenziteta iskopavanjima su retko potvrđeni pojedinačni grobovi (Prilog 9). Među detektovanim grobovima izdvajaju se oni sa konstrukcijom od opeka (G1-64, 117 i G-6, 22, 29, 34) ili pokrivačem od opeka i tegula (G1-102). Međutim, u ovom opsegu konstatovan je i etažni grob (G1-71), kao i sahrana u drvenom sanduku (G-55). Primećuje se da je u pojedinim slučajevima na osnovu pomenutih vrednosti vertikalnog gradijenta pronađen veći broj grobova, pri čemu njihov položaj i odnos nisu bili presudni za stvaranje anomalija (Prilog 10). Tako je u sondama 41, 44, 57 i 59 na osnovu jedne anomalije pronađeno više grobova, koji su bili na određenom rastojanju, pa u ovim slučajevima nije bilo moguće sa sigurnošću odrediti grob, na koji se ona odnosi. Jedna anomalija ukazivala je na više arheoloških celina i u slučaju presecanja grobova, koje je potvrđeno u sondama 40, 42, 43, 50 i 62. Zato je na ovakvim mestima bilo još teže odrediti celinu, koja je uticala na stvaranje anomalije.

Prilikom arheoloških istraživanja mesta sa anomalijama kružnog i elipsoidnog oblika, u opsegu vrednosti vertikalnog gradijenta od -6 do 6 nT, na samom jugu lokaliteta konstatovan je prostor bez sahrana, čime je utvrđena granica nekropole (Prilog 7).

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Sintezom rezultata geofizičkih i arheoloških istraživanja, otkriven je do sada nepoznati deo antičke nekropole, koja se nalazi istočno od Viminacijuma.<sup>38</sup> U južnom, istočnom i severoistočnom delu lokaliteta konstatovan je prostor bez sahrana, čime su utvrđene granice nekropole (Prilog 4), koje odgovaraju delu istočne granice prostiranja

38 Rezultati daju nepotpunu sliku izgleda nekropole, odnosno prostiranja određenih grobnih oblika, pošto je lokalitet sondažno iskopavan i delimično istražen geomagnetskom metodom.

grobova u okviru nekropola Viminacijuma.<sup>39</sup>

Lociranjem anomalija na magnetskoj karti, pre svega onih čije se vrednosti nalaze u opsegu od -6 do 6 nT, dobijene su informacije o postojanju grobova različitih tipova, ali i o rovu, koji se prostire u središnjem delu lokaliteta (Prilog 7). Poznato je da je prilikom geofizičkih istraživanja nekropole najvažnije detektovanje grobova, kao i granica same nekropole. Međutim, istraživanjima na lokaciji „Kod Koraba“ retko su konstatovani pojedinačni grobovi, dok granica nekropole nije uočena. Ovo se objašnjava pre svega relativno malom razlikom u magnetskim osobinama grobova i okolne sredine. Istraživanja su pokazala da najjače anomalije u magnetskom polju stvaraju grobovi sa konstrukcijom od opeka,<sup>40</sup> kao i površine, na kojima se nalazi veći broj grobova.<sup>41</sup> Etažni grobovi, grobne jame zapečenih strana,<sup>42</sup> grobovi slobodno ukopanih pokojnika,<sup>43</sup> kao i onih sahranjenih u drvenom sanduku,<sup>44</sup> konstatovani su samo u slučaju većeg kontrasta između magnetskog polja rake i okolne sredine, odnosno zbog zapečenosti ivica grobova. Na osnovu magnetskog kontrasta uočen je i rov u središnjem delu lokaliteta. Prilozi u grobovima malih su dimenzija ili su slabo magnetični, tako da nisu bili od presudnog značaja za stvaranje anomalija.<sup>45</sup> Mapiranjem anomalija i sistematičnom analizom nije bilo moguće odrediti vrstu materijala, odnosno oblik groba, kao ni dubinu, na kojoj se nalazio sam grob (Grafikon 2).

39 Do istog zaključka došla je i S. Golubović (Голубовић 2008, 47). Treba napomenuti da je zona sahranjivanja, odnosno deo granice istočne nekropole, potvrđena i severoistočno od lokacije „Kod Koraba“ prilikom iskopavanja na lokalitetu „Nad Klepečkom“ tokom 2008-2009. godine.

40 Anomalija nastaje na osnovu činjenice da opeke poseduju remanentnu magnetizaciju.

41 Na oblik i intenzitet anomalije nije bitno uticala činjenica da li se grobovi nalaze u blizini ili se preklapaju.

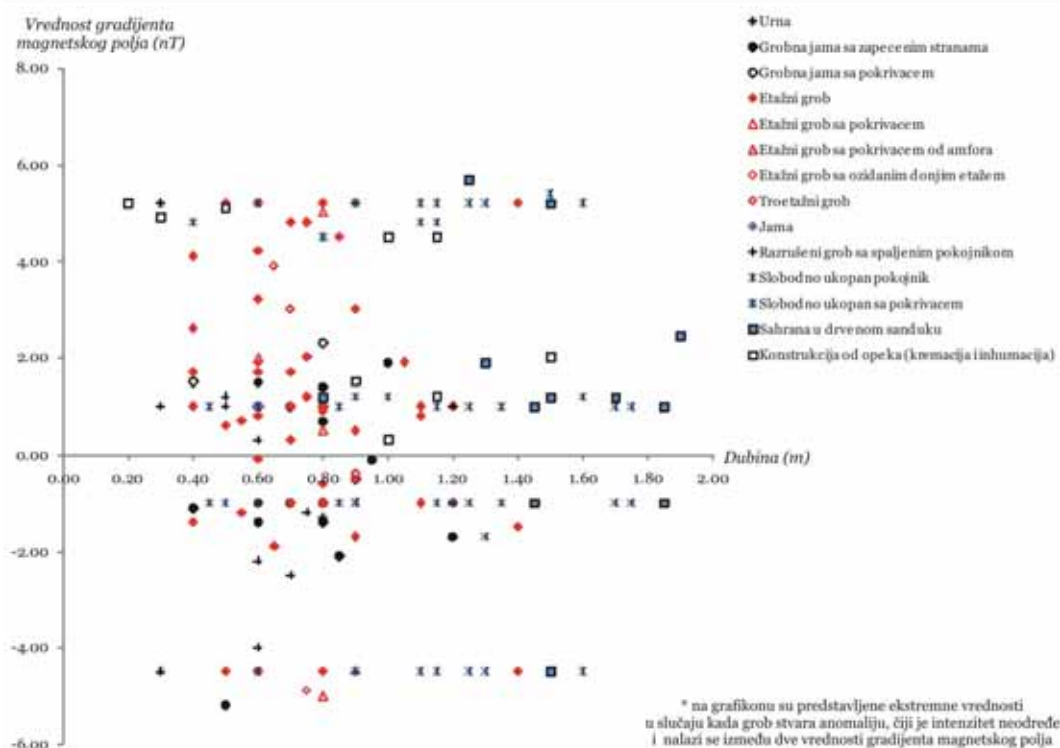
42 Arheogeofizičkim istraživanjima na lokalitetu *Poro-lisum* u Rumuniji, pored grobnih konstrukcija od kamena, detektovano je i par grobova tipa Mala Kopašnica-Sase I (Alföldy-Găzdac et al. 2007, 10).

43 Istraživanjima na lokalitetima u Velikoj Britaniji dokazano je da se inhumirani grobovi iz rimskog perioda mogu detektovati geomagnetskom metodom (Linford 2004, 178).

44 Poznato je da klinovi iz drvenih sanduka stvaraju anomalije manje od 1 nT, što grobove ovog tipa čini teško uočivim (Bevan 1991, 1311).

45 Ova činjenica odnosi se i na urne.





Grafikon 2. Odnos dubina i intenziteta vertikalnog gradijenta magnetskog polja istraženih grobova

Geofizičke metode olakšavaju arheološka istraživanja, ali ih ne mogu zameniti, jer nisu dovoljne za donošenje zaključaka o osobinama nekog lokaliteta.<sup>46</sup> Arheološko-geofizičkim istraživanjima na lokalitetu „Kod Koraba“ potvrđeno je da geomagnetska metoda nije pogodna za otkrivanje nekropola sa sličnim karakteristikama, osim u slučaju kada se na nekropoli očekuje više nivoa sahranjivanja ili se očekuju grobovi sa konstrukcijom od opeka. Slične rezultate nalazimo i kod drugih istraživača,<sup>47</sup> koji napominju da geofizičke metode nemaju mnogo uspeha u detektovanju nekropola, a još manje u otkrivanju individualnih grobova.

Na osnovu upoređivanja geomagnetskih anomalija i iskopanih celina uočene su određene pravilnosti, koje se mogu primeniti na arheološki neistraženom delu nekropole (Prilog 7), kao i na drugim lokalitetima sa sličnim karakteristikama.

<sup>46</sup> Roosevelt 2007, 445.

<sup>47</sup> Bevan 1991; Mušić 1999, 354; David et al. 2008, 14–16.

**TABELA 1. ODNOS ISTRAŽENIH CELINA, NJIHOVIH DUBINA I INTENZITETA VERTIKALNOG GRADIJENTA MAGNETSKOG POLJA \***

\*intenzitet anomalija, koje se odnose na grobove iz sonde 40, mora se uzeti sa rezervom, pre svega zbog velikog broja grobova otkrivenih na malom prostoru

Celina/ Grob (G1- kremacije; G- inhumacije)	Sonda	Tip groba	Dubina (m)	Vrednost gradijenta magnetskog polja (nT)
G1-19	39	razrušen	0,60	-4.00
G1-20	41	grobna jama sa zapečenim stranama	0,50	-5.20
G1-21	41	grobna jama sa zapečenim stranama	0,60	-1.40
G1-23	39	etažni grob	0,90	-1.70
G1-24	39	grobna jama sa zapečenim stranama	0,85	-2.10
G1-25	41	etažni grob	0,40	1.00
G1-26	41	razrušen	0,70	-2.50
G1-28	41	razrušen	0,60	-2.20
G1-29	41	etažni grob	0,55	-1.20
G1-30	41	etažni grob	0,55	0.70
G1-31	42	grobna jama sa zapečenim stranama	0,60	od -1.00 do 1.00
G1-32	39	grobna jama sa pokrivačem	0,80	2.30
G1-34*	40	etažni grob	0,80	od -1.00 do 1.00
G1-35	42	etažni grob	1,10	od -1.00 do 1.00
G1-36	42	grobna jama sa zapečenim stranama	0,70	od -1.00 do 1.00
G1-37*	40	etažni grob	0,80	od -4.50 do 5.20
G1-38*	40	etažni grob	0,80	od -1.00 do 1.00
G1-39	43	grobna jama sa pokrivačem	0,40	1.50
G1-40*	40	etažni grob	0,80	od -4.50 do 5.20
G1-41	42	etažni grob	0,70	od -1.00 do 1.00
G1-42	43	grobna jama sa zapečenim stranama	0,80	0.70
G1-43*	40	grobna jama sa zapečenim stranama	0,90	-0.50
G1-44*	40	etažni grob	0,60	od -4.50 do 5.20
G1-45*	40	razrušen	0,75	-1.20
G1-47	42	razrušen	1,20	od -1.00 do 1.00

G1-48*	40	razrušen	0,90	od -4.50 do 5.20
G1-49	44	razrušen	0,50	1.20
G1-50	42	grobna jama sa zapečenim stranama	0,80	od -1.00 do 1.00
G1-51	42	etažni grob	1,20	od -1.00 do 1.00
G1-52	42	etažni grob	0,80	od -1.00 do 1.00
G1-53*	40	urna	0,30	od -4.50 do 5.20
G1-54*	40	grobna jama sa zapečenim stranama	0,80	-1.40
G1-55*	40	etažni grob	0,50	od -4.50 do 5.20
G1-56	44	etažni grob sa ozidanim donjim etažem	0,65	3.90
G1-57	49	razrušen	0,30	1.00
G1-58	45	etažni grob	0,40	1.70
G1-59*	40	etažni grob	1,40	od -4.50 do 5.20
G1-60	44	etažni grob	0,60	4.20
G1-61	50	etažni grob	0,40	2.60
G1-62	43	etažni grob	0,60	3.20
G1-63	51	jama	0,60	1.00
G1-64	51	konstrukcija od opeka	0,50	5.10
G1-66	50	etažni grob sa pokrivačem od amfora	0,60	2.00
G1-67	49	razrušen	0,50	1.00
G1-68	49	etažni grob	0,60	1.00
G1-69	50	etažni grob	0,60	0.80
G1-70	50	etažni grob sa ozidanim donjim etažem	0,90	-0.40
G1-71	49	etažni grob	0,40	4.10
G1-72	50	etažni grob	0,80	0.90
G1-73	50	etažni grob	0,50	0.60
G1-74	57	etažni grob	0,70	4.80
G1-75	59	etažni grob	0,60	-0.10
G1-76	59	etažni grob	0,75	1.20
G1-77	57	etažni grob	0,75	4.80
G1-78	59	etažni grob	0,70	0.30
G1-79	62	grobna jama sa zapečenim stranama	0,80	1.40
G1-80	57	etažni grob - tri etaže	0,75	-4.90

G1-81	62	etažni grob	0,90	3,00
G1-82	57	etažni grob	0,85	4.50
G1-83	50	grobna jama sa zapečenim stranama	1,00	1.90
G1-84	50	etažni grob	1,05	1.90
G1-87	63	etažni grob	0,75	2.00
G1-88	62	etažni grob	0,90	0.50
G1-89	62	razrušen	0,80	-1.30
G1-90	63	grobna jama sa zapečenim stranama	0,95	-0.10
G1-91	64	etažni grob	0,80	-0.60
G1-92	64	grobna jama sa zapečenim stranama	0,60	1.50
G1-93	64	etažni grob	0,70	1.70
G1-99	75	etažni grob	0,60	1.70
G1-100	75	etažni grob	0,60	1.90
G1-101	75	etažni grob	0,65	-1.90
G1-102	77	etažni grob sa pokrivačem	0,80	od -5.00 do 5.00
G1-114	90	etažni grob sa pokrivačem	0,80	0.50
G1-116	93	razrušen	0,60	0.30
G1-117	93	etažni grob sa ozidanim donjim etažem	0,70	3,00
G1-118	97	grobna jama sa zapečenim stranama	1,20	-1.70
G1-121	102	etažni grob	0,90	-0.50
G1-122	110	etažni grob	0,40	-1.40
G1-123	110	grobna jama sa zapečenim stranama	0,40	-1.10
G1-124	109	etažni grob	1,10	0.80
G1-125	109	etažni grob	1,40	-1.50
G-6	39	konstrukcija od opeka	0,20	5.20
G-8	42	slobodno ukopan	0,40	4.80
G-9*	40	slobodno ukopan	0,45	od -1.00 do 1.00
G-10*	40	slobodno ukopan	0,60	od -1.00 do 1.00
G-11*	40	slobodno ukopan	0,60	od -4.50 do 5.20
G-12*	40	slobodno ukopan	0,85	od -1.00 do 1.00
G-13*	40	slobodno ukopan	0,85	od -1.00 do 1.00
G-14*	40	lobanja	0,85	od -1.00 do 1.00

G-15*	40	slobodno ukopan	1,00	1.20
G-16	42	slobodno ukopan	1,10	4.80
G-17	42	slobodno ukopan	1,15	4.80
G-18*	40	slobodno ukopan	1,10	od -4.50 do 5.20
G-19*	40	slobodno ukopan	1,15	od -1.00 do 1.00
G-20*	40	slobodno ukopan	0,60	od -4.50 do 5.20
G-21*	40	konstrukcija od opeka	1,15	1.20
G-22*	40	konstrukcija od opeka	1,15	4.50
G-23*	40	slobodno ukopan	0,90	od -4.50 do 5.20
G-24*	40	slobodno ukopan	1,15	od -4.50 do 5.20
G-25*	40	slobodno ukopan sa pokrivačem	0,80	4.50
G-26	42	slobodno ukopan	1,25	od -1.00 do 1.00
G-27	42	slobodno ukopan	1,70	od -1.00 do 1.00
G-28*	40	lobanja	1,35	od -1.00 do 1.00
G-29	49	konstrukcija od opeka	0,30	4.90
G-30*	40	slobodno ukopan	1,30	od -4.50 do 5.20
G-31*	40	slobodno ukopan	1,25	od -4.50 do 5.20
G-32	42	drveni kovčeg	1,45	od -1.00 do 1.00
G-33*	40	slobodno ukopan	1,50	od -1.00 do 1.00
G-34*	40	konstrukcija od opeka	1,00	4.50
G-35	42	drveni kovčeg	1,85	od -1.00 do 1.00
G-36*	40	slobodno ukopan	1,60	od -4.50 do 5.20
G-37*	40	slobodno ukopan	1,75	od -1.00 do 1.00
G-38*	40	drveni kovčeg	1,50	od -4.50 do 5.20
G-39	50	slobodno ukopan	1,50	5.40
G-40	53	slobodno ukopan	0,90	1.20
G-41	53	drveni kovčeg	0,80	1.20
G-42	53	drveni kovčeg	1,50	1.20
G-43	53	slobodno ukopan	1,60	1.20
G-44	53	drveni kovčeg	1,70	1.20
G-45	63	drveni kovčeg	1,90	2.45
G-46	50	drveni kovčeg	1,30	1.90

G-53	90	konstrukcija od opeka	1,50	2.00
G-54	90	konstrukcija od opeka	0,90	1.50
G-55	89	drveni kovčeg	1,25	5.70
G-57	97	slobodno ukopan	1,30	-1.70
G-63	110	slobodno ukopan	0,50	-1.00
G-63-1	102	slobodno ukopan sa pokrivačem	0,90	-1.00
G-67	110	slobodno ukopan	1,20	-1.00
G-71	nivelacija	konstrukcija od opeka	1,00	0.30
rov	46 i 53		1,20	do 4.00
ukop	42		1,75	od -1.00 do 1.00

**BIBLIOGRAFIJA****Alföldy-Găzdac et al. 2007**

Alföldy-Găzdac, A., Pánczél, S., Vass, L., Găzdac, C., Bajusz, I. and Gudea, N., Project “Necropolis Porolissensis”, Methods and perspectives, *Acta Terrae Septemcastrensis* VI, 1, 2007, 9–17.

**Bevan 1991**

Bevan, B. W., The search for graves, *Geophysics* 56(9), 1991, 1310–1319.

**Clark 1990**

Clark, A. J., *Seeing beneath the soil: prospecting methods in archaeology*, London 1990.

**David et al. 2008**

David, A., Linford, N. and Linford, P., *Geophysical Survey in Archaeological Field Evaluation*, London 2008.

**Drewett 2001**

Drewett, P., *Field Archaeology*, London 2001.

**Ђокић и Јацановић 1992**

Ђокић, Д. и Јацановић, Д., Топографска грађа Стига. *Viminacium* 7, 1992, 51–110.

**Garašanin 1968**

Garašanin, M., Razmatranja o nekropolama tipa Mala Kopašnica-Sase. *Godišnjak za balkanološka istraživanja* IV, 1968, 5–35.

**Gaffney et al. 1991**

Gaffney, C., Gater, J. and Ovenden, S., *The use of geophysical techniques in archaeological evaluations*, Technical Paper No 6, Institute of Field archaeologists, 1991, <http://www.archaeologists.net/modules/icontent/inPages/docs/pubs/PAPER%206%20Geophys.pdf>, 23.12.2008.

**Geoffrey 2008**

Geoffrey, J., *Geophysical mapping of historic graves*, Paper presented at the 2008. Conference on Historical and Underwater Archaeology, Albuquerque, NM. January 9-13, 2008., 2008, <http://www.archaeophysics.com/pubs/geophys-cem-SHA2008.pdf>, 10.02.2009.

**Голубовић 2008**

Голубовић, С., Извештај о археолошким истраживањима на локацији Код Кораба (Виминацијум), *Археолошки преглед* 2–3, нова серија (2005/2006), 2008, 46–50.

**Јовановић 1984**

Јовановић, А., *Римске некрополе на територији Југославије*, Београд 1984.

**Johnson 2003**

Johnson, W. J., *Geophysical detection of graves – basic background and case histories from historic cemeteries*, Paper presented at the Council for West Virginia Archaeology Workshop, Charkeston, WV, June 2003., 2003, <http://www.archaeology-geophysics.com/PDF%20papers/Geophysical%20detection%20of%20graves.pdf>, 27.11.2008.

**Kvamme 2001**

Kvamme, K. L., Current Practices in Archaeogeophysics: Magnetics, Resistivity, Conductivity and Ground-Penetrating Radar, *Earth Sciences and Archaeology* (eds. P. Glodberg, V. Holliday and R. Ferring.), New York 2001, 353–384.

**Linford 2004**

Linford, N. T., Magnetic Ghosts: Mineral Magnetic Measurements on Roman and Anglo-Saxon Graves, *Archaeological Prospection* 11, 2004, 167–180.

**Mirković 1968**

Mirković, M., *Rimski gradovi na Dunavu*, Београд 1968.

**Муџијевић et al. 1992**

Муџијевић, Р., Старчевић, М. и Стојановић, Р., Примена геофизике у археологији, *Археологија и природне науке* (ed. Д. Срејовић), Београд 1992, 115–123.

**Mušić 1999**

Mušić, B., Geophysical prospecting in Slovenia: an overview with some observations related to the natural environment, *Arheološki vestnik* 50, 1999, 349–405.

**Mušić 2005**

Mušić, B., Primjena geofizičkih istraživanja u arheologiji, *Hrvatski arheološki godišnjak* 2, 2005, 252–265.

**Mušić 2005a**

Mušić, B., Primjer geofizička istraživanja trase buduće autoceste Zagreb-Sisak, deonica Jakuševac-Velika Gorica, *Hrvatski arheološki godišnjak* 2, 2005, 270–274.

**Piro 2009**

Piro, S., Introducing to geophysics for archaeology, *Seeing the Unseen, Geophysics and Landscape Archaeology*, (eds. S. Campana and S. Piro), London 2009, 27–64.

**Pop-Lazić 2002**

Pop-Lazić, S., Nekropole rimskog Singidunuma, *Singidunum* 3, 2002, 7–100.

**Поповић 1968**

Поповић, В., Увод у топографију Виминацијума, *Старинар* XVIII, 1968, 29–49.

**Roosevelt 2007**

Roosevelt, A. C., Geophysical Archaeology in the Lower Amazon: A Research Strategy, *Remote Sensing in Archaeology* (eds. J. Wiseman and F. El-Baz), New York 2007, 443–475.

**Schmidt 2007**

Schmidt, A., Archaeology, magnetic methods, *Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism* (eds. D. Gubbins and E. Herrero-Bervera), New York 2007, 23–31.

**Schmidt 2009**

Schmidt, A., Electrical and magnetic methods in archaeological prospection, *Seeing the Unseen, Geophysics and Landscape Archaeology*, (eds. S. Campana and S. Piro), London 2009, 67–81.

**Smekalova et al. 2005**

Smekalova, T. N., Voss O. and Smekalov, S. L., *Magnetic Survey in Archaeology, 10 years of using of Overhauser GSM-19 gradiometer*, Saint Petersburg 2005.

**Спасић-Ђурић 2002**

Спасић-Ђурић, Д., *Виминацијум, главни град римске провинције Горње Мезије*, Пожаревац 2002.

**Тимотијевић et al. 1999-2000**

Тимотијевић, З., Коматина, С. и Ђурђевић, Д., Могућности археогеофизике и досадашња примена на археолошким локалитетима у Југославији, *Гласник САД* 15–16, 1999–2000, 389–405.

**Валтровић 1884**

Валтровић, М., Откопавања у Костолцу, *Старинар* I, св. 1–4, 1884, 2–16, 49–63, 89–104, 121–142.

**Васић 1907**

Васић, М., Неколике гробне конструкције из Виминацијума, *Старинар* Н. Р. II, св. I, 1907, 66–98.

**Von Der Osten-Woldenburg 2005**

Von Der Osten-Woldenburg, H., *Applications of Ground-Penetrating Radar, Magnetic and Electrical Mapping, and Electromagnetic Induction Methods in Archaeological Investigations*. 2005, <http://www.archaeogeophysics.info/pdf.html>, 16.11.2008.

**Witten 2006**

Witten, A. J., *Handbook of geophysics and archaeology*, London 2006.

**Зотовић 1968**

Зотовић, Љ., Некрополе спаљених покојника на територији Горње Мезије, *Лесковачки зборник* VIII, 1968, 19–30.

**Зотовић и Јордовић 1990**

Зотовић, Љ. и Јордовић, Ч., *Viminacium I, Некропола Више Гробаља*, Београд 1990.



**RESULTS OF ARCHAEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL RESEARCH AT „KOD KORABA“ LOCALITY (EASTERN NECROPOLIS OF VIMINACIUM)**

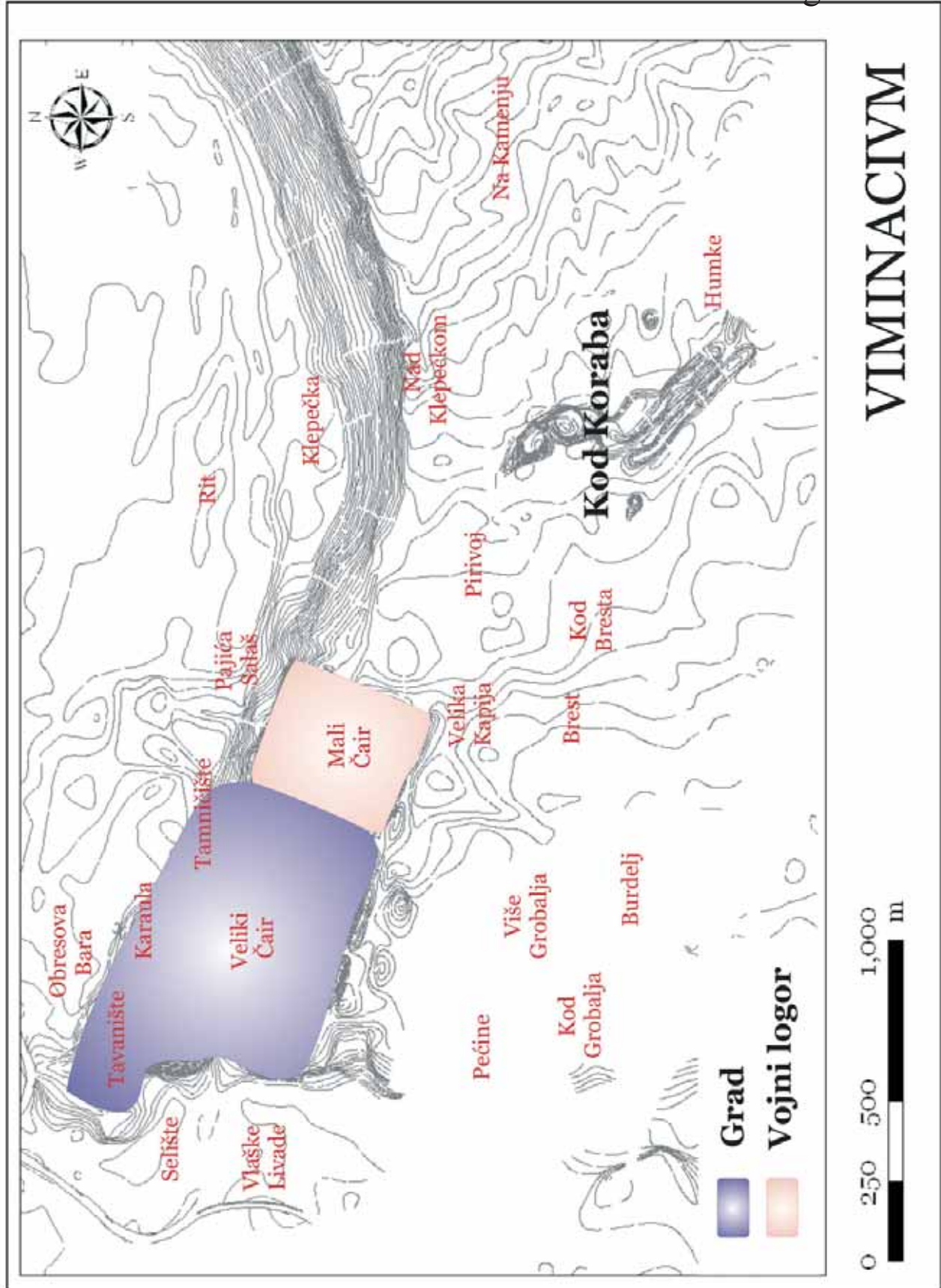
The site named „Kod Koraba“ is located in the broader zone of Viminacium, approximately 650 m to the South-East from a military camp. The whole area of the locality was endangered by the expanding „Drmno“ surface coal mine. Rescue investigations lasted from 2005 until 2008 and they included geophysical survey and archaeological excavation.

Geophysical prospection by applying geomagnetic method was conducted first. Archaeological excavations were planned based on this survey. During investigations, a previously unknown Roman necropolis was discovered. It is situated in the zone of the eastern necropolis of Viminacium; it is in fact the easternmost part of the necropolis. On the „Kod Koraba“ site 211 graves were found. Both types of burials were detected – there were 132 cremations and 79 inhumations. According to the types of graves and the goods found in them, the necropolis dates back to the period between the second part of the first century A.D. and the second part of the third century, with the exception of a single fourth-century grave.

The goal of this paper was to reach conclusions by comparative analysis of archeological and geophysical results, as a means of archaeological interpretation of geomagnetic anomalies. By using the results of geomagnetic survey at the „Kod Koraba“ locality, it was possible to find graves and a ditch, while it was impossible to find the border of the necropolis. By using this method it was very hard to locate single graves, except the graves constructed of bricks. The geomagnetic survey was also successful in discovering places which contained more graves, while their positions and arrangement were not significant for geomagnetic anomalies.

Based on the archaeological and geophysical research at the „Kod Koraba“ locality, we can conclude that geomagnetic survey was not successful in detecting single graves and the borders of the necropolis, except in detecting graves constructed of bricks and more than one layer of

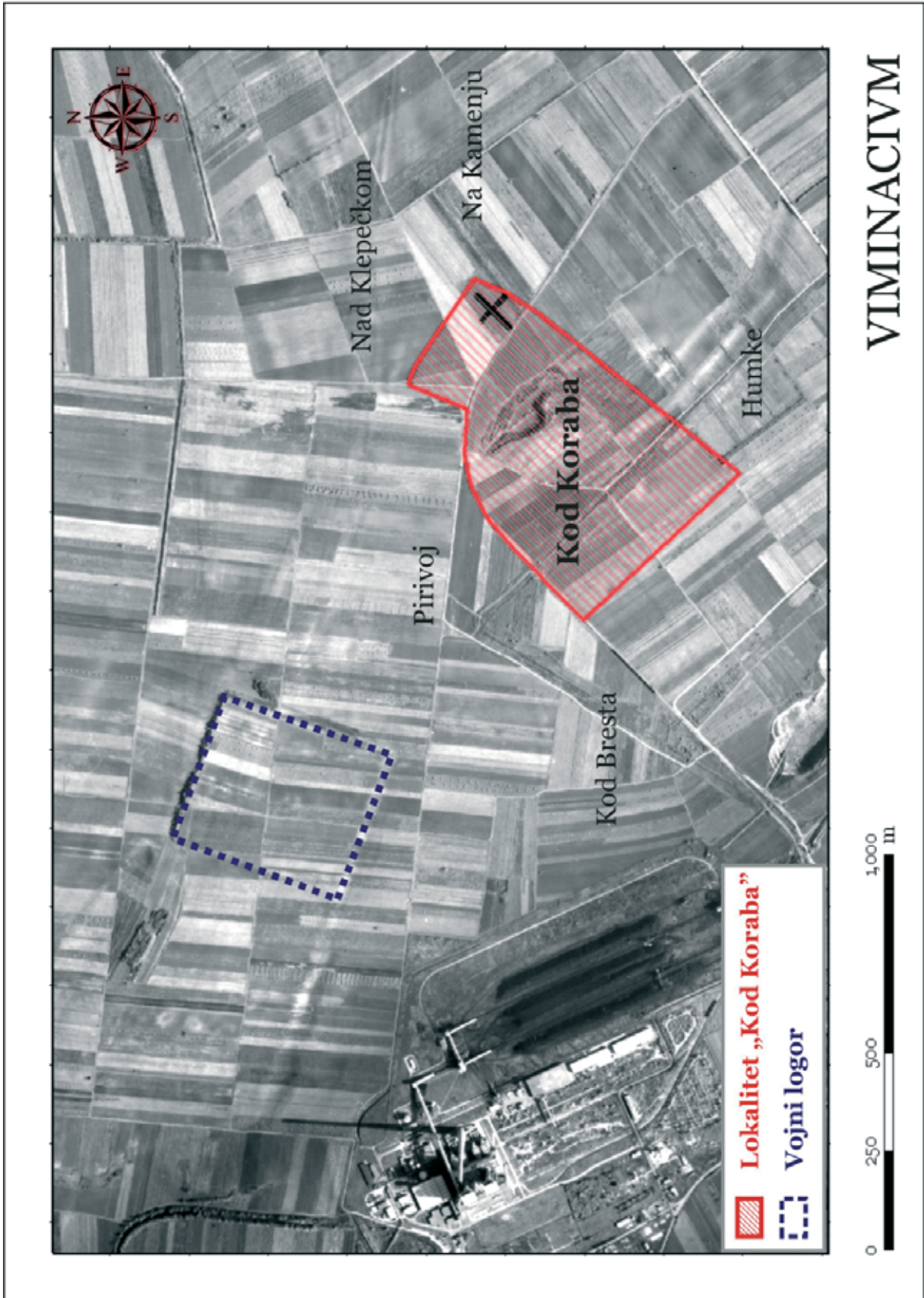
burials. By comparing the anomalies and types of graves, we detect a regularity which can be applied to the archaeologically still uncovered part of the locality, and also to other localities with similar characteristics.



# VIMINACIUM

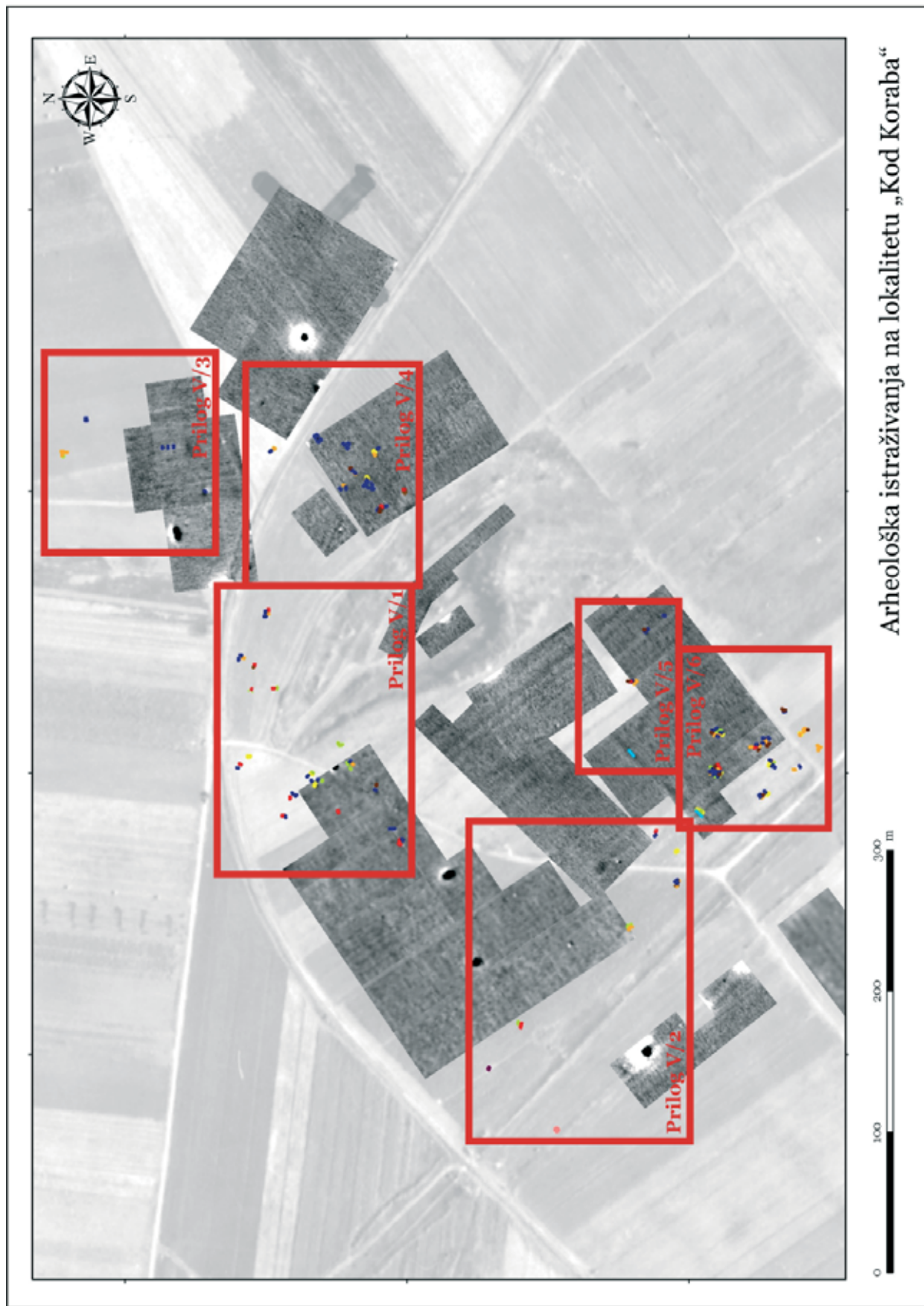
-  Grad
-  Vojni logor



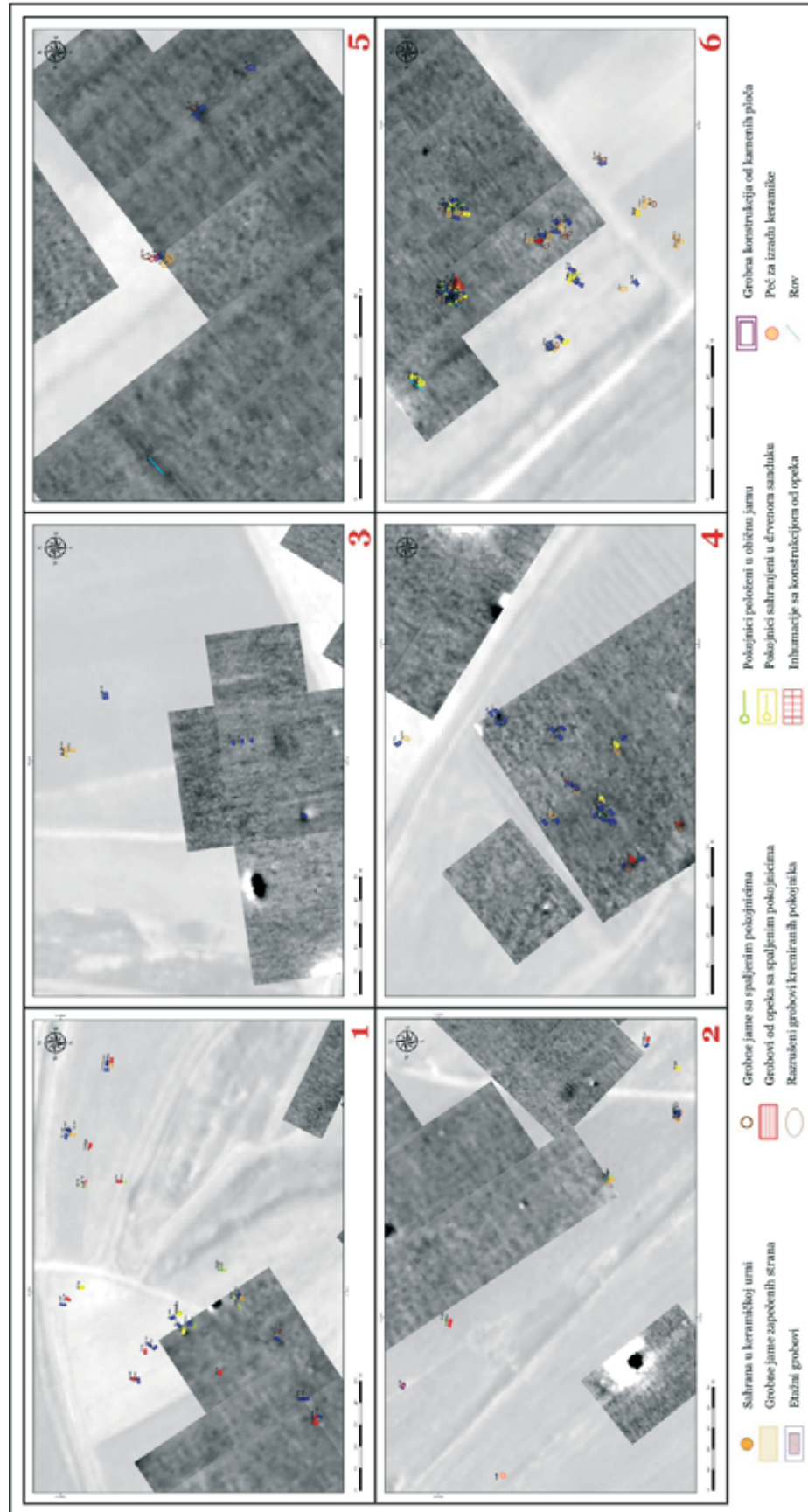






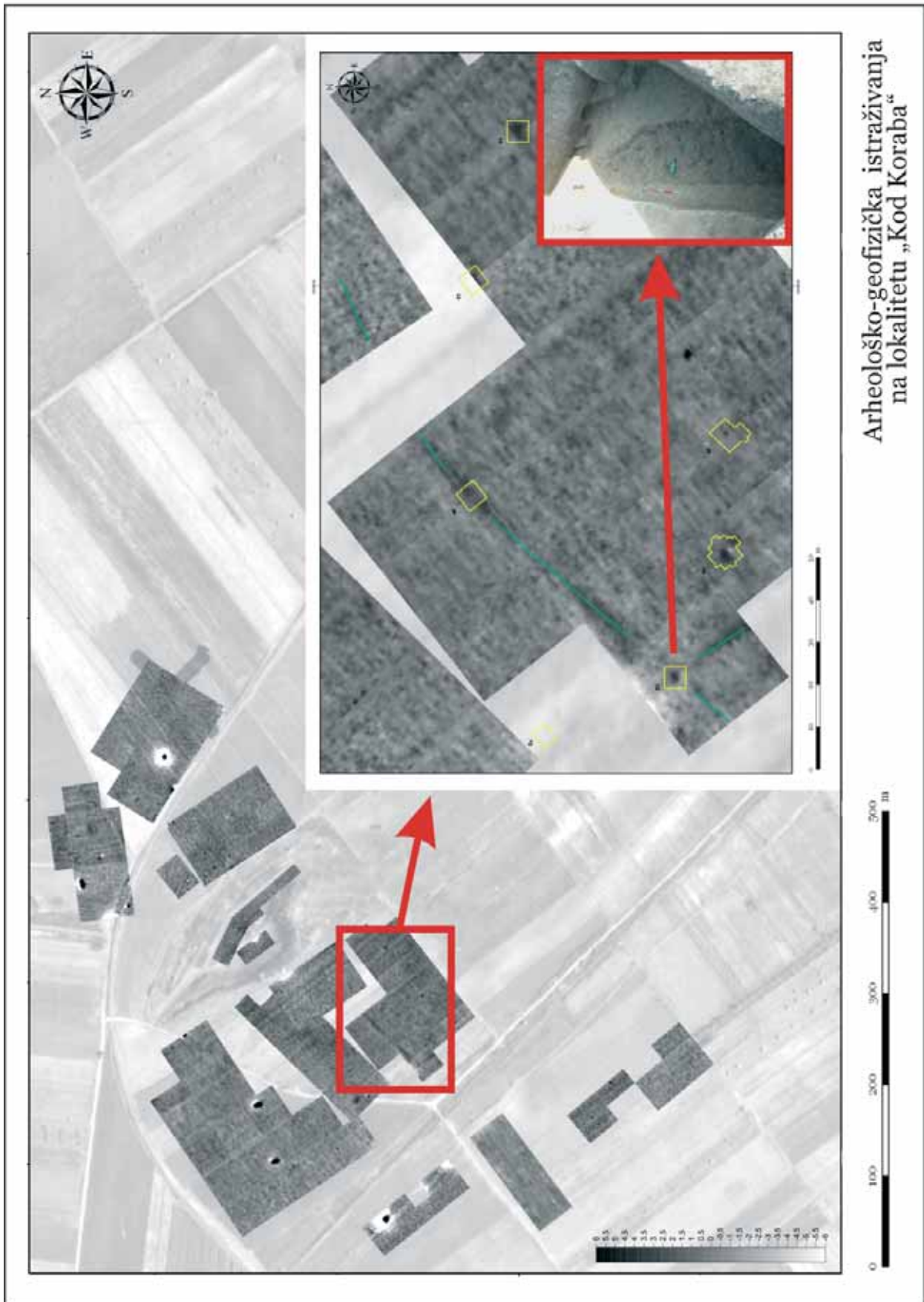


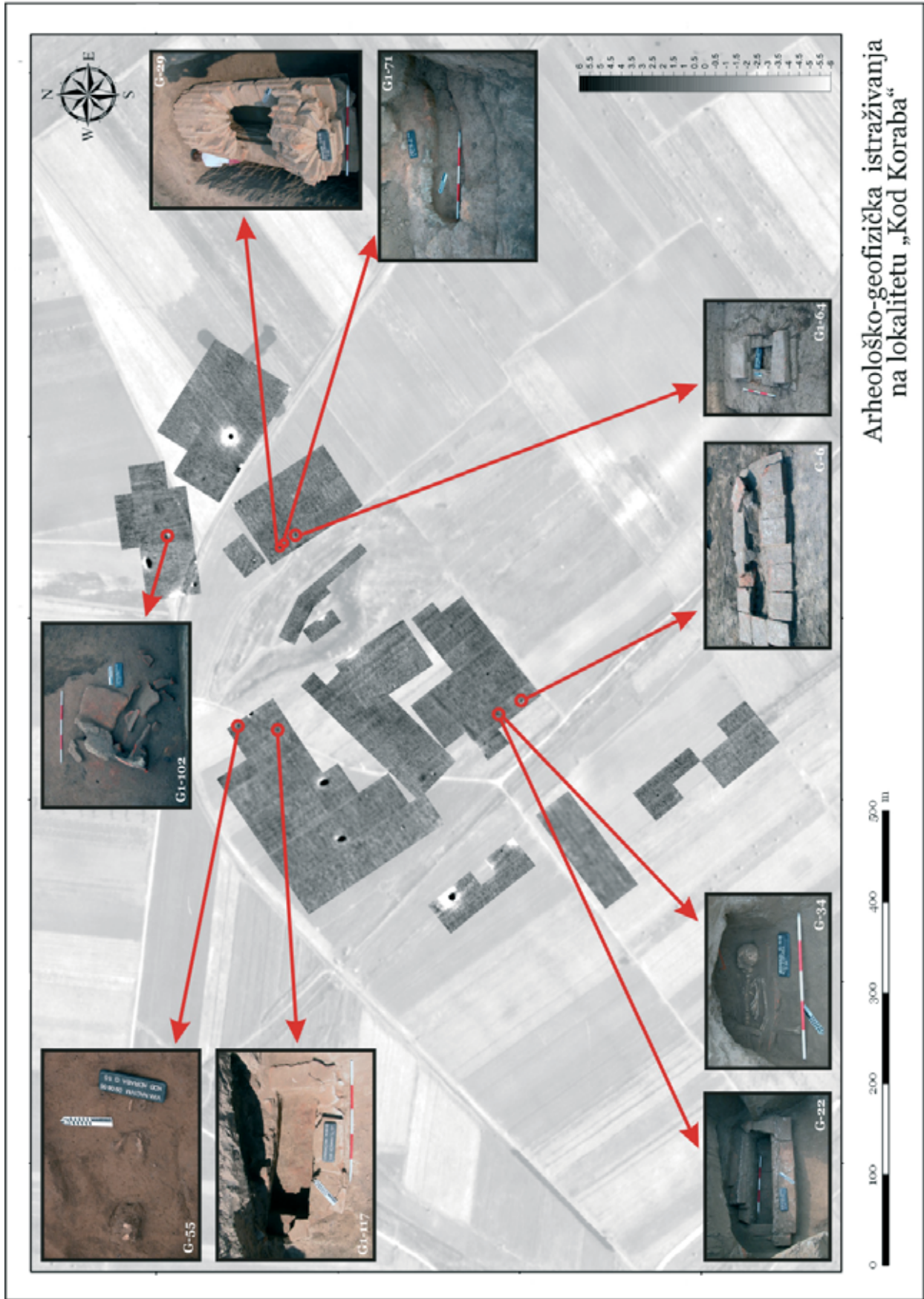
Arheološka istraživanja na lokalitetu „Kod Koraba“



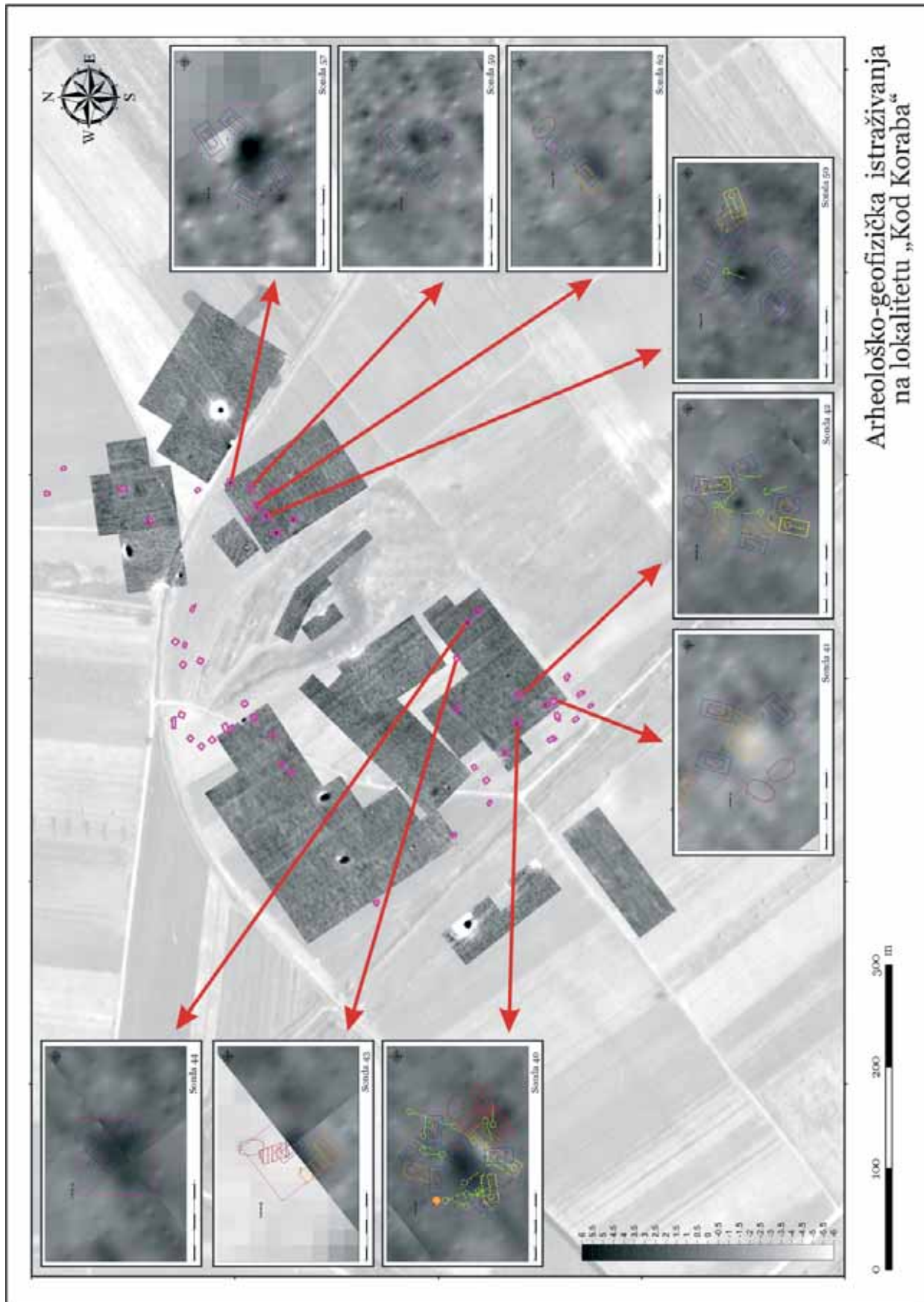








Arheološko-geofizička istraživanja  
na lokalitetu „Kod Koraba“



Arheološko-geofizička istraživanja  
na lokalitetu „Kod Koraba“<sup>44</sup>